



(19)

(11) Publication number: **06116709**

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **04285464**(51) Intl. Cl.: **C23C 14/02 H01L 21/302**(22) Application date: **30.09.92**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **26.04.94**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **CANON INC**
UNIV OSAKA
RES DEV CORP OF JAPAN(72) Inventor: **ISHIKURA ATSUMICHI**
OTANI MINORU
FUJIMURA HIDEHIKO
SAWAMURA MITSU HARU
YOSHIDA KUNIO

(74) Representative:

**54) ION BEAM ETCHING
METHOD**

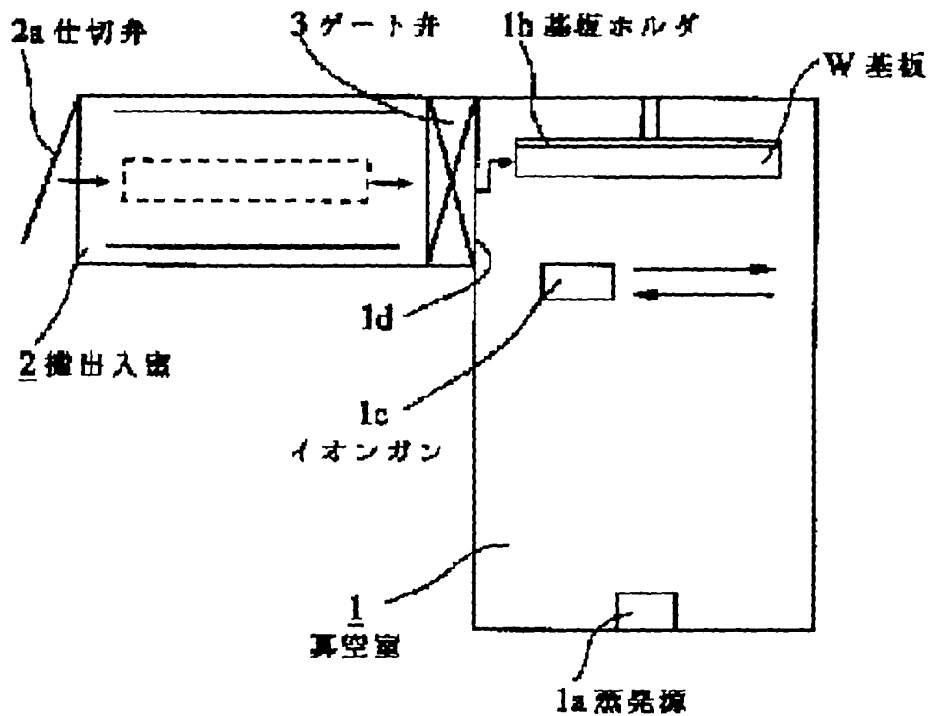
(57) Abstract:

PURPOSE: To provide the ion beam etching method capable of uniformly etching the surface of a substrate.

CONSTITUTION: The substrate W carried through a carry-in and out chamber 2 then through a gate valve 3 into a vacuum chamber 1 is held on a substrate holder 1b disposed above an evaporating chamber 1a. While the substrate holder 1b is kept continuously or intermittently rotated, the film forming surface of the substrate W is irradiated with an ion beam from an ion gun 1c provided between the evaporating source 1a and the substrate holder 1b. The etching depth is uniformized by moving the ion gun 1c back and forth in parallel with the film forming surface of the substrate W. The more

uniform etching depth is obtained, if the distance at which the ion gun moves back and forth and the width of the ion beam are respectively above 1.2 times the diameter of the film forming surface of the substrate.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-116709

(43)公開日 平成6年(1994)4月26日

(51)Int.Cl.⁵

C 2 3 C 14/02

H 0 1 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8520-4K

D 9277-4M

N 9277-4M

審査請求 未請求 請求項の数6(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-285464

(22)出願日 平成4年(1992)9月30日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(71)出願人 391016945

大阪大学長

大阪府吹田市山田丘1番1号

(71)出願人 390014535

新技術事業団

東京都千代田区永田町2丁目5番2号

(72)発明者 石倉 淳理

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 阪本 善朗

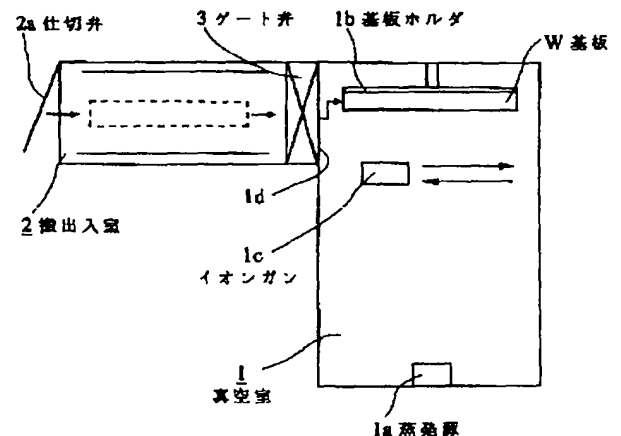
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 イオンビームエッチング方法

(57)【要約】

【目的】 基板の表面を均一にエッチングできるイオンビームエッチング方法を実現する。

【構成】 搬出入室2を通りゲート弁3を経て真空室1へ搬入された基板Wは、蒸発源1aの上方に配置された基板ホルダ1bに保持される。基板ホルダ1bを連続的あるいは間欠的に回転させながら、基板Wの成膜面に、蒸発源1aと基板ホルダ1bの間に設けられたイオンガン1cからイオンビームを照射する。イオンガン1cを基板Wの成膜面に平行に往復移動させることでエッチング深さを均一にする。イオンガンが往復移動する距離とイオンビームの幅が、それぞれ基板の成膜面の直径の1.2倍以上であればより一層均一なエッチング深さを得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 イオンビームを照射することによって基板の表面をエッチングするイオンビームエッチング方法であって、前記イオンビームを発生するイオンガンを、前記基板の表面に平行に往復移動させることを特徴とするイオンビームエッチング方法。

【請求項2】 イオンビームの幅と、イオンガンが往復移動する距離が、それぞれ基板の表面の直径の1.2倍以上であることを特徴とする請求項1記載のイオンビームエッチング方法。

【請求項3】 イオンガンを往復移動させるとともに、基板を連続的あるいは間欠的に回転させることを特徴とする請求項1または2記載のイオンビームエッチング方法。

【請求項4】 イオンガンが往復移動路の各端に到達して移動方向を変えるたびに、基板を所定の角度だけ間欠的に回転させることを特徴とする請求項1または2記載のイオンビームエッチング方法。

【請求項5】 イオンガンが1回往復移動する間に基板を連続的に300回以上回転させることを特徴とする請求項1または2記載のイオンビームエッチング方法。

【請求項6】 イオンガンが移動方向を変えることにより往復移動路を往復移動する回数をNとし、基板が間欠的に回転する回転角度を α (°)とした時、 $N\alpha = 180m$ (ここで、mは整数である)なる関係を満足することを特徴とする請求項4記載のイオンビームエッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、薄膜を蒸着する前の予備処理として、基板の表面をイオンビームによってエッチングするイオンビームエッチング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】真空室内で基板に薄膜を蒸着する薄膜蒸着方法は、半導体膜や光学膜の製造に広く利用されており、製造される薄膜素子の純度を高めるために、薄膜を蒸着する基板の表面(以下、「成膜面」という。)にイオンビームを照射し、イオンビームエッチングによって成膜面の不純物を除去する方法が開発された。このようなイオンビームエッチングは、真空室内の所定位置にイオンガンを設け、該イオンガンから回転自在な基板ホルダに保持された基板の成膜面にイオンビームを照射することによって行われる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の技術によれば、イオンガンが真空室の所定位置に固定されているため、エッチングされる基板の表面の広さに比較して、イオンビームの断面寸法が充分大きくなければ、均一なエッチング深さを得られないという未解決の

課題があった。さらに基板ホルダを回転させても、基板の表面に対するイオンビームの入射角度を均一にすることができない。この点もエッチング深さが不均一になる原因の一つである。

【0004】本発明は上記従来の技術の未解決の課題に鑑みてなされたものであり、エッチングされる基板の表面の広さに比較して、イオンビームの断面の寸法が充分大きくなっても均一なエッチング深さが得られるイオンビームエッチング方法を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の方法は、イオンビームを照射することによって基板の表面をエッチングするイオンビームエッチング方法であって、前記イオンビームを発生するイオンガンを、前記基板の表面に平行に往復移動させることを特徴とするものである。

【0006】また、イオンガンを往復移動させるとともに、基板を連続的あるいは間欠的に回転させてもよい。

【0007】

【作用】イオンガンを基板の表面に平行に往復移動させることにより、基板の表面に対してイオンビームを走査させることができる。

【0008】また、イオンガンを往復移動させるとともに、基板を間欠的あるいは連続的に回転させれば、基板の表面に対するイオンビームの走査方向が変化する。

【0009】

【実施例】本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0010】図1は一実施例を説明する模式図であって、図示下端に蒸発源1aを有する真空室1は、図示上部に円盤状の基板ホルダ1bを備えており、基板ホルダ1bは図示しない回転駆動機構によって、その中心軸のまわりに連続的あるいは間欠的に回転される。基板ホルダ1bと蒸発源1aの間にはイオンガン1cが配置され、イオンガン1cは基板ホルダ1bの下面に保持された基板Wの表面である成膜面に平行に往復移動しながら、該成膜面にその直径の1.2倍以上の幅をもつイオンビームを照射する。イオンガン1cが往復移動する距離であるストローク幅は、前記直径の1.2倍以上に制御される。また、真空室1の一側面に隣接して、基板Wの搬入、搬出を行うための搬出入室2が設けられ、真空室1と搬出入室2を連通させる開口1dはゲート弁3によって開閉される。

【0011】イオンガン1cは真空室1内に設けられた不図示のレール上に往復移動可能に支持されており、真空室1外に設けられたモータ等の駆動源から伸びたシャフトと連結されている。ここで、モータ等の駆動源によりシャフトを往復移動させることにより、図中の矢印の方向にイオンガン1cを往復移動させる。また、シャフトが真空室1内に挿入される箇所は、真空状態が保たれ

3

るようにシールされている。

【0012】図示しない搬送装置によって搬送された基板Wは、まず搬出室2の仕切弁2aを開き搬出室2へ搬入される。仕切弁2aを閉じて搬出室2を排気し、次いで、ゲート弁3を開き、基板Wをすでに真空排気中の真空室1へ搬入して基板ホルダ1bに装着する。真空室1を所定の真空圧に排気したのち、イオンガン1cを往復移動させながら、基板ホルダ1bに保持された基板Wの成膜面にイオンビームを照射し、成膜面をエッチングする。このようにして、成膜面の清浄化を行ったのち、蒸発源1aから蒸着材料を蒸発させて基板Wの成膜面に薄膜を製作する。

【0013】なお、イオンガン1cを往復移動させるとともに、基板ホルダ1bを間欠的あるいは連続的に回転させることで、より一層均一なイオンビームエッチングを行うことができる。

【0014】次に、本実施例の実験例を説明する。

【0015】実験例1

イオンガン1cを基板Wの直径の1.2倍以上のスクローク幅で往復移動させながら、基板Wの成膜面に、その直径の1.2倍以上の幅を有するイオンビームを照射した。基板Wを保持する基板ホルダ1bは、イオンガン1cが前記ストローク幅の各端に到達して往復移動の方向を変えるために静止したとき、約45°だけ間欠的に回転させた。

【0016】このようにして、イオンガン1cの往復移動を16回繰り返したのち、前記成膜面のエッチング深さをイオンガン1cの往復移動の方向に等間隔で測定した結果、図2に示すような分布を得た。エッチング深さのばらつきは±4.9%以内であった。

【0017】図3は、イオンガン1cのストローク幅が基板Wの直径の1.0倍であり、それ以外は実験例1と同じ条件で実験を行った場合のエッチング深さの分布を示すものである。この場合は、エッチング深さのばらつきが±15.0%と、図2の分布に比べて大幅に増加している。両者を比較して、均一なエッチングをおこなうには、イオンガン1cのストローク幅が基板Wの直径の1.2倍以上でなければならないことが解る。

【0018】実験例2

直径1mの基板ホルダ1内に、直交する2方向の直径に沿って、φ40(mm)×3(mm)(厚み)の石英基板を直径に対して12等分した位置に置き、イオンガン1cの往復移動ストローク幅1200mm、イオンガン1cからのイオンビームの照射幅1250mmで基板に照射した。イオンビーム条件は、加速電圧900V、ビーム電流250mA、引出し電圧400Vであった。

【0019】イオンガンが移動方向を変えることにより往復移動路を往復移動するイオンガン往復移動数(N)と、イオンガン移動ストローク端での1回の間欠基板回転角度(a°)を変え、直径1m内に配された基板エッ

4

チング深さ分布を測定した。結果を表1に示す。イオンガン往復移動数4, 8, 16において、1回の間欠基板回転角度a(°)が

$$Na = 180 \text{ mm} \quad (m \text{ は整数})$$

の条件を満たす場合、エッチング深さ分布は±5%以下と均一であることがわかる。

【0020】

【表1】基板回転角度とイオンガン往復移動回数の組合せとその時のφ1m内エッチング深さ分布

1回の回転角度 a°	イオンガン往復 移動回数 N	φ1m内分布 (%)
45	4	±4.8
60	4	±8.1
30	8	±7.6
45	8	±4.8
15	16	±7.3
45	16	±4.9

実験例3

実験例1と同じ条件で、イオンガン1cを往復移動させるとともに、イオンガン1cが1往復する間に基板ホルダ1bを連続的に300回転させながら基板Wの成膜面にイオンビーム照射した。図4は、このようにしてエッチングされた成膜面のエッチング深さの分布を示すもので、そのばらつきは±6.9%であった。

【0021】図5は、イオンガン1cが1往復移動する間に基板ホルダ1bを200回転させた場合のエッチング深さの分布を示すもので、この場合のエッチング深さのばらつきは±13.7%であった。

【0022】また、図6は、イオンガン1cが往復移動する間に基板ホルダ1bを回転させなかった場合のエッチング深さの分布を示すもので、この場合のエッチング深さのばらつきは±16.2%であった。

【0023】図4ないし図6を比較して、基板ホルダ1bを連続的に回転させる場合には、イオンガン1cが1往復する間に300回以上回転させることがより効果的である。

【0024】

【発明の効果】本発明は上述のとおり構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0025】エッチングされる基板の表面の広さに比較して、イオンビームの断面の寸法が著しく小さくなくても、均一なエッチング深さを得ることができる。

【0026】また、イオンガンを往復移動させるとともに、基板を間欠的あるいは連続的に回避させれば、基板の表面に対するイオンビームの入射角度を均一にすることができる。その結果、より一層均一なエッチング深さを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

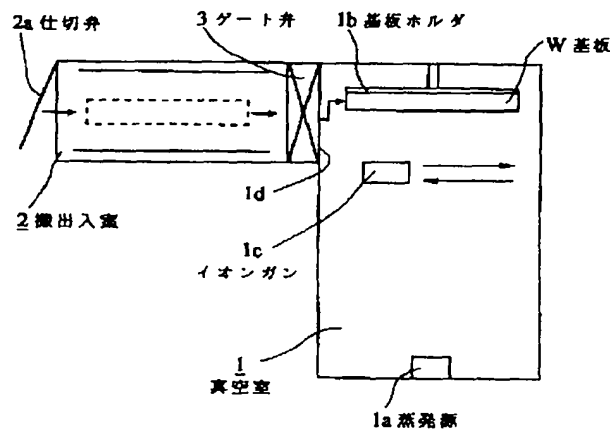
【図1】一実施例を説明する模式図である。

【図2】実験例1による実験結果を示す図である。

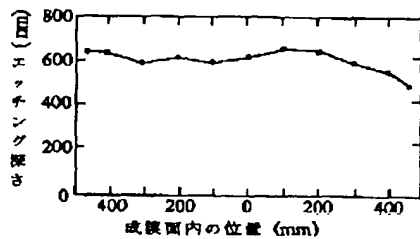
【図3】実験例1の比較例による実験結果を示す図である。

【図4】実験例3による実験結果を示す図である。

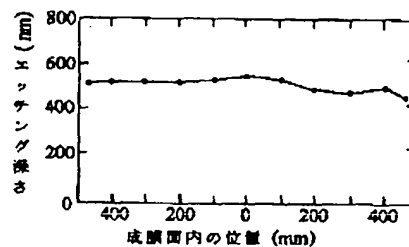
【図1】



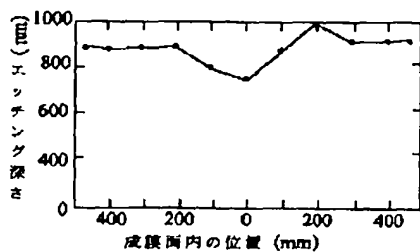
【図3】



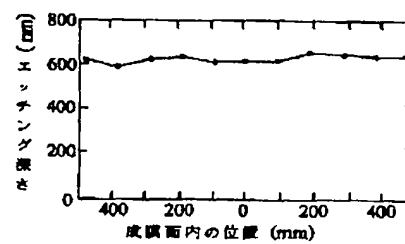
【図4】



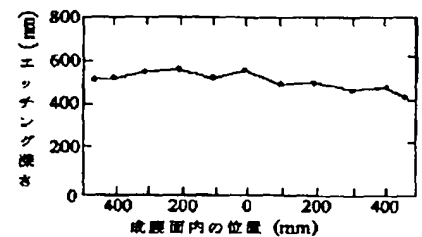
【図6】



【図2】



【図5】



フロントページの続き

(72) 発明者 大谷 実
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 藤村 秀彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 沢村 光治
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 吉田 国雄
大阪府摂津市鳥飼野々2丁目2番3の303
号